

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 5月 1日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-130157  
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2002-130157]

出願人 古河電気工業株式会社  
Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年 8月 11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康  
審査官  
記

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A10902  
【提出日】 平成14年 5月 1日  
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿  
【国際特許分類】 B23K 35/22  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 西村 真哉  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 柳川 裕  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内  
【氏名】 土公 武宣  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
【氏名】 長谷川 義治  
【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
【氏名】 平尾 幸司  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005290  
【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004260  
【氏名又は名称】 株式会社デンソー

## 【代理人】

【識別番号】 100076439

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 飯田 敏三

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016458

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面に、クラッドされたAl-Si系からなるろう材層を有し、ろう材層以外のブレージングシート構成層にMgが添加されたアルミニウム合金製ブレージングシートのろう材クラッド面がろう付け組立体の内側となって密閉部または半密閉部ができるように成形し、密閉部または半密閉部においてフラックスを塗布せずに不活性ガス雰囲気中でろう付けすることを特徴とするアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法。

【請求項 2】 前記ろう材が、7～12mass%のSi、0.1～8.0mass%のCu、0.1～6mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなることを特徴とする請求項1記載のろう付け方法。

【請求項 3】 密閉部または半密閉部以外の開放部において、フラックスを用いた不活性ガス雰囲気中でろう付けを行うことを特徴とする請求項1又は2記載のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法。

【請求項 4】 請求項1、2又は3に記載のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法を使用することを特徴とするアルミニウム合金製熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法に関するものである。特に、フラックスを塗布せずに大気圧の不活性ガス中でろう付けを行うアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法に関するものである。また、本発明は、自動車および各種産業用のアルミニウム合金製熱交換器の冷媒通路を形成するアルミニウム合金製ブレージングシートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

アルミニウム合金製熱交換器はブレージングシートにより組み立てられるが、各構成部品はろう付け加熱をすることで接合される。ブレージングシートをろう付けするためには、ろう付け加熱中にろう材に生成する強固な酸化皮膜を破壊する必要がある。そのブレージング工法は大きく2つに分類でき、高真空中にてろう付けを行う方法（真空ろう付け法）、フラックスを用いてろう付けを行う方法（ノコロックブレージング法等）がある。

#### 【0003】

高真空中にて行われる真空ろう付け法は、フラックスを用いずにろう付けすることができる工法である。この工法においては、ブレージングシートのろう材中に1.5 mass%程度のMgを添加することが必要不可欠である。Mgはろう付け加熱によりブレージングシートから蒸発する際に、ろう材の強固な酸化皮膜を破壊する。また蒸発したMgは炉内の残留酸素および水分を除去するゲッターとしての役割も果たす。その結果、高真空中にてろう付けが可能となる。

#### 【0004】

また、現在、主流の工法となっているノコロックブレージング法等のフラックスを用いるろう付け方法は、フラックスがろう材の酸化皮膜を破壊、除去することにより、ろう付けを可能とするものである。この工法では、不活性ガス中でろう付け加熱が行われるが、ろう材面へのフラックスの塗布が必須条件となる。

#### 【0005】

このように、ろう付け原理が大きく異なる2つの工法であるが、これらろう付け工法にはそれぞれ次のような問題点がある。真空ろう付け法では複雑な構造においてもろう付けが可能であるが、雰囲気の制御には大型で高価な設備を用いなければならない。一方で、ノコロックブレージング法等のフラックスを用いたろう付け方法は、雰囲気の制御が容易であり現在主流の工法となっている。しかしこの工法においては、ろう付け箇所にフラックスを塗布する必要があるため、例えばチューブ材にインナーフィンを挿入するような構造においてろう付けを行う場合フラックスの塗布が困難である。そのためチューブ内部などの密閉系でのろう付けを行うために、フラックスを用いずに且つ大気圧の不活性ガス雰囲気中でろう付けを行う方法が提案されている。

### 【0006】

この方法は、通常のノコロックブレージングに用いられる、10mass%のSiを含むろう材アルミニウムに0.2~1.5mass%のMgを添加したろう材を用いたものである。しかし、このろう材を用いてアルミニウム製熱交換器を製造するにあたり、チューブの開口部から離れた部位におけるろう付けは可能であるが、チューブ開口部付近のろう付けができないという問題点がある。さらには、チューブの開口部から離れた部位においてもうろう付け可能であるが、添加したMgの酸化を防ぐために酸素濃度を10ppm程度以下とろう付け雰囲気を厳しく規制してろう付けしなければならない。そのためにチューブ深遠部のような完全な雰囲気置換が困難な部位においてろう付け性能にばらつきが生じる。また、特にチューブの開口部付近などの半密閉系の部位のろう付けができないなどの問題点がある。

### 【0007】

フラックスを用いずに且つ大気圧の不活性ガス雰囲気中でろう付けを行う方法としてはまた、被ろう付け物全体を覆いの中に入れ、覆いの内部にMgを置くことなどで不活性ガス雰囲気中の無フラックスろう付けを可能とするろう付け方法がある（特開平9-85433号）。この方法では、Mgを添加した材料で被ろう付け物を覆うか、覆いの内部に純Mgを置くか、または、被ろう付け物のろう材や構造材料中にMgを添加した熱交換器部材を覆いの内部に配置するかして、ろう付けを行っている。

### 【0008】

Mgを添加した材料で被ろう付け物を覆う方法や覆いの内部に純Mgを置く方法では、大気圧下におけるろう付けのためMgの蒸発はほとんど起きず、被ろう付け部に達するMg量が極端に少なく確実なろう付けを行うのは困難である。

一方で、被ろう付け物のろう材や構造材料中にMgを添加した熱交換器部材を覆いの内部に配置してろう付けを行う工法においては、ろう付けのたびに被ろう付け物を覆いの内部に配置しなければならず、工業的な生産にあたり非効率的な工法である。

このように、工業的にアルミニウム又はアルミニウム合金材をろう付けするこ

とについては、解決すべき問題がまだ残されている。

### 【0009】

#### 【発明が解決しようとする課題】

したがって本発明は、フラックスを塗布せずに大気圧の不活性ガス中でろう付けを行う工業的かつ効率的なアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法を提供することを目的とする。

### 【0010】

#### 【課題を解決するための手段】

発明者らは鋭意研究を重ねた結果、アルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面に、クラッドされたAl-Si系からなるろう材層を設け、ろう材層以外のブレージングシート構成層にMgが添加されたアルミニウム合金製ブレージングシートを用いると、例えば熱交換器のチューブ内部のような密閉系においてはフラックスを塗布せずに不活性ガス雰囲気中（例えば、窒素、アルゴンなど）でろう付けを行うことができ、さらにチューブ外部のような開放系については、通常のノコロックブレージングで行なわれるようなフッ化物系フラックスを塗布するろう付けを行うことにより、アルミニウム合金製熱交換器を工業的かつ効率的に製造することができることを見出した。本発明はこの知見に基づきなされるに至ったものである。

### 【0011】

すなわち本発明は、

(1) アルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面に、クラッドされたAl-Si系からなるろう材層を有し、ろう材層以外のブレージングシート構成層にMgが添加されたアルミニウム合金製ブレージングシートのろう材クラッド面がろう付け組立体の内側となって密閉部または半密閉部ができるように成形し、密閉部または半密閉部においてフラックスを塗布せずに不活性ガス雰囲気中でろう付けすることを特徴とするアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法、

(2) 前記ろう材が、7～12mass%のSi、0.1～8.0mass%のCu、0.1～6mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物

からなることを特徴とする（1）項記載のろう付け方法、

（3）密閉部または半密閉部以外の開放部において、フラックスを用いた不活性ガス雰囲気中でろう付けを行うことを特徴とする（1）又は（2）項記載のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法、及び

（4）（1）、（2）又は（3）項に記載のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法を使用することを特徴とするアルミニウム合金製熱交換器の製造方法

を提供するものである。

### 【0012】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明について詳細に説明する。

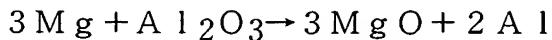
本発明における無フラックスろう付けのメカニズムは以下の通りである。

前述の通り、従来技術の高真空中にて行われる真空ろう付け法は、ブレージングシートのろう材中のMgがろう付加熱によりブレージングシートから蒸発する際に、ろう材の強固な酸化皮膜を破壊する。また蒸発したMgが炉内の残留酸素および水分を除去するゲッターとしての役割を果たすことで、熱交換器部材のろう付けが可能となる。

これに対し、本発明では大気圧下でろう付けを行うことからMgの蒸発はほとんど起きず、Mgの蒸発による炉内の酸化雰囲気低減の作用はほとんど起こらない。そのため、Mgの添加されたブレージング構成層に接するろう材表面ごく近傍のみがろう付けするのに可能な非酸化性雰囲気になっている。大気圧下でろう付けを行うにはろう付け中のろう材の再酸化を防ぐためにこの状態を保つ必要があり、例えばチューブ内部のような密閉系空間にする必要がある。

### 【0013】

このように、Mgの作用にはろう付け中のろう材の再酸化を防ぐのに必要な最小限の非酸化性雰囲気を作り出すことが挙げられるが、もうひとつ重要な作用がある。それはろう材表面のアルミニウム酸化物のMgによる還元作用である。すなわち、下式



で表される還元反応により、ろう材表面のアルミニウムの酸化皮膜は破壊され、ろう付けが可能となる。

#### 【0014】

従来技術であるAl-Si-Mg系ろう材を用いたブレーディングシートの密閉系の無フラックスろう付けでは、ろう材中のMgはろう付け加熱当初から酸化性雰囲気に曝されることになり、非酸化性雰囲気の低減や密閉度の低下によりろう材表面にMgOが堆積するためろう付けが阻害されてしまう。特に、ろう材中のMg量が0.2mass%以上である場合において、Mgは著しく酸化されてしまう。

これに対し、本発明では、ろう材層以外のブレーディングシート構成層（例えば芯材など）にMgを添加し、ろう付け加熱中にろう材層へとMgを拡散させて無フラックスろう付けを行なう方法を用いる。この方法では、Mgによるアルミニウム酸化物の還元が行なわれてフィレット形成がなされる直前までMgが材料表面に到達しない。その結果、Mgが材料外部の酸化雰囲気により直接酸化されてMgOとして堆積するのを防ぐことができ、ろう付け雰囲気の悪い場合や、特にチューブ開口部などの半密閉系においてもろう付けを良好に行なうことができる。ただし、ろう材層へのMgは微量であれば添加しても良い。その添加量は0.2mass%以下であれば酸化性雰囲気からの直接酸化を低減しつつ、ろう材層中の微量なMgによる皮膜破壊作用を生じさせることができ、良好な無フラックスろう付けが可能である。従来のようにろう材のみにMgを添加した場合は、その添加量が0.2mass%以下では良好な無フラックスろう付けは出来ず、本発明例のようにブレーディングシート中のろう材層以外の構成層（芯材など）にMgを添加した場合においてのみ、ろう材層中の微量なMg添加は効果的である。

また、密閉部においても、ろう付け部位を外部から加熱することにより、ブレーディングシート構成層からろう材層へとMgを拡散させて良好にろう付けを行うことができる。

#### 【0015】

本発明におけるろう付け温度は570～610℃が好ましく、590～600℃がより好ましい。

### 【0016】

なお、密閉部又は半密閉部以外の開放部においては、アルミニウム又はアルミニウム合金材を工業的かつ効率的にろう付けする観点から、フラックスを用いた不活性ガス雰囲気（例えば、窒素ガス、アルゴンガス）中でろう付けを行うことが好ましい。

### 【0017】

次に本発明に用いられるブレージングシートについて説明する。

本発明のろう付け法に用いられるブレージングシートは、アルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面にAl-Si系からなるろう材がクラッドされ、ろう材層に接したろう材層以外のブレージングシート構成層にMgが添加されたアルミニウム合金製ブレージングシートである。

本発明では、成形時に密閉部又は半密閉部となる側（フラックスを塗布せずにろう付けを行う側）のろう材（以下「内ろう材」という。）のみをクラッドした片面ろう材のブレージングシート、または、成形時に密閉部又は半密閉部以外の開放部となる側（フラックスを用いたろう付けを行う側）のろう材（以下「外ろう材」という。）及び内ろう材をクラッドした両面ろう材のブレージングシートを用いることができる。

### 【0018】

本発明に用いられるろう材は、通常のAl-Si系ろう材であれば十分にろう付け可能であるが、好ましくは7～12mass%のSi、0.1～8.0mass%のCu、0.1～6mass%のZnを含有するろう材であり、この組成のろう材を無フラックスろう付けを行う側に用いることがより好ましい。すなわち、ZnとCuを添加することにより融点が低下し、通常のろう材より低い温度でろうの溶融が開始するため、ろう付けに際して不必要的MgOの堆積を防ぐことができ、ろう付け性が向上する。これは、チューブ内部などの温度上昇が遅い部位でのろう付けにおいて特に効果がある。

### 【0019】

Siの添加は7～12mass%が好ましく、8～11mass%がより好ましい。Cuの添加は0.1～8.0mass%が好ましく、1～3.5mass

%がより好ましい。Znの添加は0.1～6 mass%が好ましく、1～3.5 mass%がより好ましい。

本発明に用いられるろう材の合金元素は以上の通りであるが、不可避的不純物として、Fe等を、ろう付性を低下させない範囲内で含有しても良い。

### 【0020】

本発明に用いられるろう材はアルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面に所定の厚さにクラッドして、ブレージングシートの形成に用いられる。このろう材のクラッド率は片面について芯材に対し、好ましくは5～30%、より好ましくは7～20%である。

### 【0021】

ろう材層以外のブレージングシート構成層としては芯材の他に、ろう材と芯材との間に中間層を設けた場合における該中間層や、犠牲防食層などが挙げられる。ろう材と芯材との間に中間層を設けMgを添加する場合は、芯材と内ろう材との間に設けることが好ましい。ブレージングシートの構成層中へのMgの添加量は好ましくは0.05～1.2 mass%、より好ましくは0.05～0.6 mass%である。

### 【0022】

開放部においてノコロックブレージング法等のフラックスを用いたろう付けを良好に行なうには、ろう付け温度に到ったときに接合部の材料表面に到達しているMg量が0.1 mass%以下であることが好ましく、そのためにはブレージングシートの構成層中へのMgの添加量は、犠牲防食層若しくは外ろう材層の層厚が5～15μmの場合は0.05～0.2 mass%が好ましく、犠牲防食層若しくは外ろう材層の層厚が15～25μmの場合は0.05～0.4 mass%が好ましく、犠牲防食層若しくは外ろう材層の層厚が25～35μmの場合は0.05～0.6 mass%が好ましい。

### 【0023】

本発明に用いられるブレージングシートとしては、

(a) 7～12 mass%のSi、0.1～8.0 mass%のCu、0.1～6 mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるろう材

が内ろう材としてクラッドされた片面ろう材のブレージングシート、

(b) Al-Si系ろう材が外ろう材としてクラッドされ、7~12 mass%のSi、0.1~8.0 mass%のCu、0.1~6 mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるろう材が内ろう材としてクラッドされた両面ろう材のブレージングシート、または

(c) 7~12 mass%のSi、0.1~8.0 mass%のCu、0.1~6 mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるろう材が内ろう材及び外ろう材としてクラッドされた両面ろう材のブレージングシートが好ましい。

#### 【0024】

通常のAl-Si系ろう材を用いた場合のろう付け温度は570~610°Cが好ましく、590~600°Cがより好ましい。

7~12 mass%のSi、0.1~8.0 mass%のCu、0.1~6 mass%のZnを含有し、残部がAlおよび不可避的不純物からなるろう材を用いた場合のろう付け温度は550~590°Cが好ましく、560~580°Cがより好ましい。

#### 【0025】

開放部においてフラックスを用いたろう付けを行う場合に用いられるフラックスは通常使用されるものであり、例えばフッ化物系フラックスなどである。

#### 【0026】

本発明のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法は様々な用途に用いることができる。例えば、本発明を使用してアルミニウム又はアルミニウム合金材を組み立てることにより、パラレルフロータイプやドロンカップタイプなどのアルミニウム合金製熱交換器を製造することができる。

#### 【0027】

図1に、本発明により製造される通常の熱交換器チューブ部材の組み立て状態(ミニコア)の基本的構造の一例を斜視図で示す。同図はチューブ材開口部から内部を示したもので、図面に示すように冷媒通路16を設けて成形加工し、冷媒通路16内部にコルゲート加工した内側フィン材13を設けたチューブ材11と

、アルミニウム合金板材をコルゲート加工し、コア外部に設置した外側フィン材12を交互に重ね合わせて組み立て構成されている。図中14はチューブ材11の内側接合部、15は冷媒通路16内に設けたコルゲート状内側フィン材13のチューブ材11との接合部を示す。チューブ材11と外側フィン材12、およびチューブ材11と内側フィン材13はチューブ材表面のろう材により接合する。

### 【0028】

図2に、本発明により製造される通常のドロンカップタイプの熱交換器部材の組み立て状態の基本的構造の一例を一部断面図で示す。同図はドロンカップ21の内部を示したもので、図面に示すように最上段以外はドロンカップの上下のカップ中央部に10mm $\phi$ の穴を空けられており、この穴が合わさるように重ね合わせて組み立て構成されている。図中24はドロンカップ21の内側接合部、25はドロンカップ間の接合部を示す。

### 【0029】

#### 【実施例】

以下、実施例により本発明を更に具体的に説明する。

表1に示した組成の各合金材料を用いて表2～6に示す構成のブレージングシートを作製した。各ブレージングシートにプレスオイルを塗布し、各型にプレスした後、有機溶剤で脱脂洗浄し、常温にて乾燥させ、表2、表4、または表6に示す構成の各ブレージングシートで図1に示したミニコアを作製した。また、同様にして表3又は表5に示す構成の各ブレージングシートで図2に示した3段ドロンカップを作製した。各試料とも外ろう材面にフラックスを塗布し、乾燥させ作製した。外側フィン材にはJIS A 3003芯材の両面にJIS A 4045を20 $\mu$ mの厚さでクラッドしたフィンを用いた。

### 【0030】

【表1】

表1

合金記号	ろう材合金組成(mass%)				
	Si	Zn	Cu	Mg	Al
A	11	—	—	—	残部
B	11	2.5	1	—	残部
C	11	0.5	1	—	残部
D	11	—	—	0.3	残部
E	11	—	—	0.2	残部
F	11	—	—	0.1	残部
合金記号	芯材合金組成(mass%)				
	Mg				
G	JIS A 3003				0.9
H	JIS A 3003				0.5
I	JIS A 3003				0.3
J	JIS A 3003				0.1
K	JIS A 3003				0
合金記号	犠牲防食層(mass%)				
	Zn	Mg	Al	—	—
L	2	—	残部	—	—
M	2	0.1	残部	—	—

【0031】

【表2】

表2

プレーリング シートNo.	プレーリングシートの構成				
	内ろう材		芯材		
	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号
本発明例	1	A	40	J	360
	2	B	40	J	360
	3	C	40	J	360
	4	E	40	I	360
比較例	5	D	40	K	360
	6	A	40	K	360

【0032】

【表3】

表3

プレーリング シートNo.	プレーリングシートの構成						
	内ろう材		芯材		外ろう材		
	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号
本発明例	7	B	40	J	350	A	10
	8	B	40	I	340	B	20
	9	C	40	H	330	B	30
	10	E	40	H	330	A	30
	11	F	40	I	340	A	20
	12	C	40	G	340	C	20
比較例	13	D	40	K	350	A	10
	14	D	40	K	330	B	30
	15	D	40	K	340	C	20

【0033】

【表4】

表4

プレージング シートNo.	プレージングシートの構成						
	内ろう材		芯材		犠牲防食層		
	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	
本発明例	16	B	40	G	320	M	40
	17	C	40	H	320	M	40
	18	A	40	J	330	M	30
	19	F	40	I	330	M	30
	20	B	40	I	320	L	40
	21	C	40	J	320	L	40
比較例	22	D	40	K	320	L	40
	23	D	40	K	340	L	20

【0034】

【表5】

表5

プレージング シートNo.	プレージングシートの構成								
	内ろう材		芯材1		芯材2		外ろう材		
	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	
本発明例	24	A	40	G	30	K	290	A	40
	25	C	40	I	30	K	310	B	20
	26	A	40	J	30	K	310	B	20
	27	F	40	H	30	K	310	A	20
	28	B	40	I	30	K	300	C	30
	29	B	40	H	30	K	290	B	40
比較例	30	D	40	K	30	K	290	A	40
	31	D	40	K	30	K	310	B	20
	32	D	40	K	30	K	300	C	30

【0035】

【表6】

表6

プレージング シートNo.	プレージングシートの構成								
	内ろう材		芯材1		芯材2		犠牲防食層		
	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	合金記号	板厚(μm)	
本発明例	33	A	40	G	30	K	310	L	20
	34	C	40	H	30	K	310	L	20
	35	A	40	I	30	K	310	L	20
	36	E	40	H	30	K	310	L	20
	37	F	40	K	10	I	110	L	30
	38	B	40	K	80	G	50	L	30
比較例	39	B	40	K	80	G	50	L	30
	40	D	40	K	30	K	310	L	20
	41	A	40	K	30	K	310	L	20

【0036】

ミニコアについては、表7に示すろう付け雰囲気下600°Cで3分間加熱し、ろう付け性を評価した。図3に、図1のミニコアのチューブ材の接合部の拡大端面図を示す。ろう付け性の評価については、チューブ材31の内側接合部34の内部に形成されたフィレット37ののど厚38、及び内側フィン材（図示せず）とチューブ材との接合部（図示せず）のチューブ開口部からの距離を測定した。図4に、図1のミニコアのチューブ材と外部フィン材との接合部の拡大端面図を

示す。外側のろう付け性の評価については、外部フィン材42とチューブ材41とのあいだに形成されたフィレット47の大きさを測定した。測定した結果を表7に示す。

【0037】

【表7】

表7

	フレービング シートNo.	雰囲気		チューブ開口部 からの距離(mm)	内部フィレット のど厚(mm)	外部フィレット サイズ(mm <sup>2</sup> )
		酸素濃度(ppm)	露点(°C)			
本 発 明 例	1	100	-30	1.0 10.0 100.0	1.6 1.8 1.8	0.17
	2	300	-40	1.0 10.0 100.0	1.7 1.6 1.8	0.17
	3	60	-45	1.0 10.0 100.0	1.8 1.8 1.7	0.18
	4	60	-45	1.0 10.0 100.0	1.1 1.2 1.6	0.18
	16	500	-40	1.0 10.0 100.0	1.5 1.6 1.7	0.15
	17	80	-50	1.0 10.0 100.0	1.9 1.9 1.9	0.16
	18	400	-45	1.0 10.0 100.0	1.5 1.5 1.6	0.15
	19	70	-40	1.0 10.0 100.0	1.2 1.2 1.6	0.19
	20	70	-40	1.0 10.0 100.0	1.9 1.8 1.9	0.14
	21	70	-40	1.0 10.0 100.0	1.8 1.8 1.9	0.13
	33	500	-45	1.0 10.0 100.0	1.5 1.5 1.7	0.15
	34	500	-45	1.0 10.0 100.0	1.8 1.7 1.8	0.16
	35	100	-45	1.0 10.0 100.0	1.8 1.8 1.8	0.19
	36	500	-45	1.0 10.0 100.0	1.1 1.1 1.4	0.16
	37	50	-40	1.0 10.0 100.0	1.3 1.2 1.5	0.15
	38	50	-40	1.0 10.0 100.0	1.7 1.9 1.9	0.14
	39	50	-40	1.0 10.0 100.0	1.6 1.9 1.8	0.13
比 較 例	5	300	-40	1.0 10.0 100.0	0.5 0.5 1.0	0.17
	6	100	-30	1.0 10.0 100.0	0.0 0.0 0.0	0.17
	22	400	-40	1.0 10.0 100.0	0.3 0.4 0.4	0.15
	23	50	-40	1.0 10.0 100.0	0.6 0.6 1.2	0.14
	40	500	-40	1.0 10.0 100.0	0.1 0.2 0.2	0.15
	41	500	-35	1.0 10.0 100.0	0.0 0.0 0.0	0.13

【0038】

ドロンカップについては、表8に示すろう付け雰囲気下600℃で3分間加熱し、ろう付け性を評価した。ろう付け性の評価は、各段のドロンカップ材の内側接合部の内部に形成されたフィレットののど厚（図3参照）を測定した。図5に作製したドロンカップタイプの熱交換器部材の一部断面図を示す。外側のろう付けについては、組み付けたドロンカップ51間の接合部55に形成されたフィレット57ののど厚58を測定した。測定した結果を表8に示す。

【0039】

【表8】

表8

	フレーシング シートNo.	雰囲気		ドロンカップの 段数	内部フィレット のど厚(mm)	外部フィレット のど厚(mm)
		酸素濃度(ppm)	露点(°C)			
本 発 明 例	7	100	-30	最上段 2段目 最下段	1.8 1.8 1.8	1.1
	8	50	-40	最上段 2段目 最下段	1.9 1.8 1.7	1.1
	9	60	-45	最上段 2段目 最下段	1.9 1.9 1.7	1.7
	10	60	-45	最上段 2段目 最下段	1.5 1.3 1.2	1.7
	11	50	-40	最上段 2段目 最下段	1.5 1.4 1.2	1.1
	12	500	-45	最上段 2段目 最下段	1.8 1.9 1.8	0.8
	24	50	-40	最上段 2段目 最下段	1.6 1.7 1.5	1.7
	25	500	-40	最上段 2段目 最下段	1.8 1.8 1.7	0.8
	26	70	-45	最上段 2段目 最下段	1.7 1.6 1.4	1.5
	27	500	-40	最上段 2段目 最下段	1.4 1.4 1.2	1.1
	28	300	-30	最上段 2段目 最下段	1.9 1.9 1.9	1.4
	29	500	-40	最上段 2段目 最下段	1.7 1.7 1.6	1.1
比 較 例	13	100	-30	最上段 2段目 最下段	1.0 0.7 0.6	1.4
	14	60	-45	最上段 2段目 最下段	0.9 0.7 0.5	1.9
	15	400	-40	最上段 2段目 最下段	1.1 0.9 0.4	1.6
	30	50	-40	最上段 2段目 最下段	1.2 0.9 0.6	1.7
	31	500	-40	最上段 2段目 最下段	0.3 0.2 0.2	1.0
	32	300	-30	最上段 2段目 最下段	0.4 0.4 0.3	1.4

【0040】

表7及び表8から明らかなように、本発明例では、内部フィレットののど厚が厚く、特に酸素濃度が高い場合やチューブ開口部からの距離が短い半密閉部にお

いても、ろう付け性が安定して良好である。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】

本発明のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法によれば、チューブ内部などの密閉部又は半密閉部においてフラックスを用いずに内ろう付けを行なうことができ、しかも酸素濃度の悪い雰囲気や、十分にチューブ内部の雰囲気を置換できない場合や、特にチューブ開口部付近の半密閉部での無フラックスろう付けを良好に行なうことができる。また、ろう付けのたびにろう付け部材を覆い内に設置する必要もなく、ろう付け工程を大幅に簡略化することができる。したがって、雰囲気の制御が容易で、しかもろう付け工程が大幅に簡略化された、工業的かつ効率的なろう付けを行うことができる。

また、本発明のアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法を用いることにより、アルミニウム合金製熱交換器を工業的かつ効率的に製造することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明により製造される通常の熱交換器チューブ部材の組み立て状態（ミニコア）の基本的構造の一例を示す斜視図である。

###### 【図2】

本発明により製造される通常のドロンカップタイプの熱交換器部材の組み立て状態の基本的構造の一例を示す一部断面図である。

###### 【図3】

図1のミニコアのチューブ材の接合部の拡大端面図を示す。

###### 【図4】

図1のミニコアのチューブ材と外部フィン材との接合部の拡大端面図を示す。

###### 【図5】

ドロンカップタイプの熱交換器部材の一部断面図を示す。

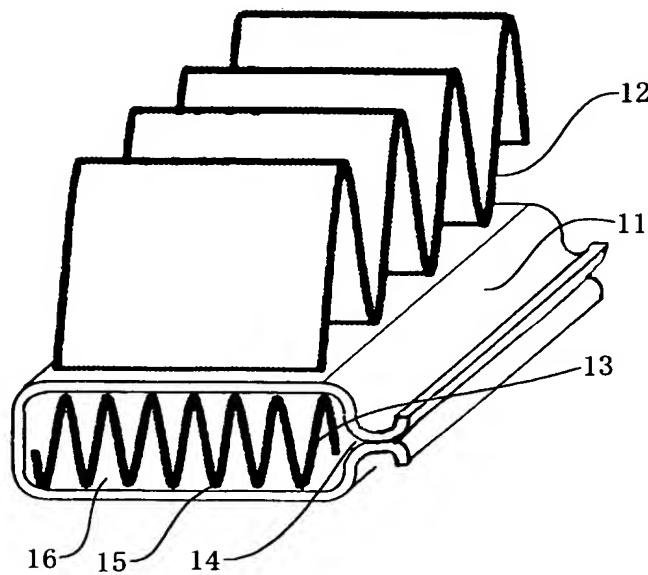
##### 【符号の説明】

11、31、41 チューブ材

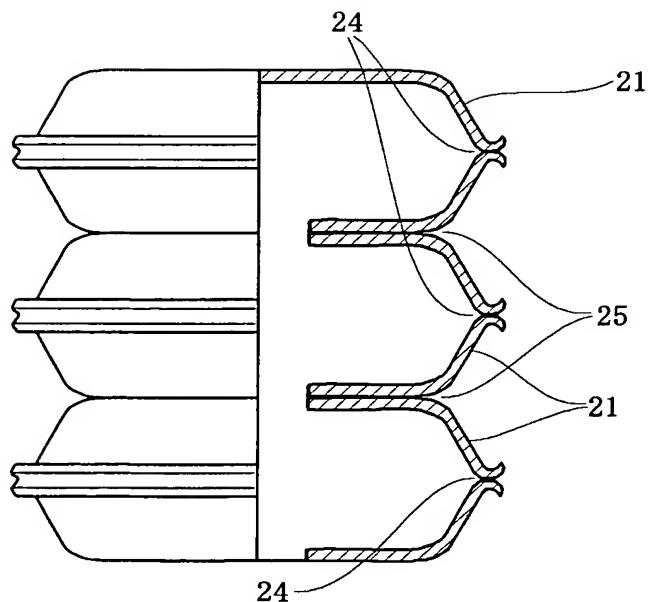
- 12、42 外側フィン材
- 13 内側フィン材
- 14、34 チューブ材の内側接合部
- 15 接合部
- 16 冷媒通路
- 21、51 ドロンカップ
- 24 ドロンカップの内側接合部
- 25、55 ドロンカップ間の接合部
- 37、47、57 フィレット
- 38、58 のど厚

【書類名】 図面

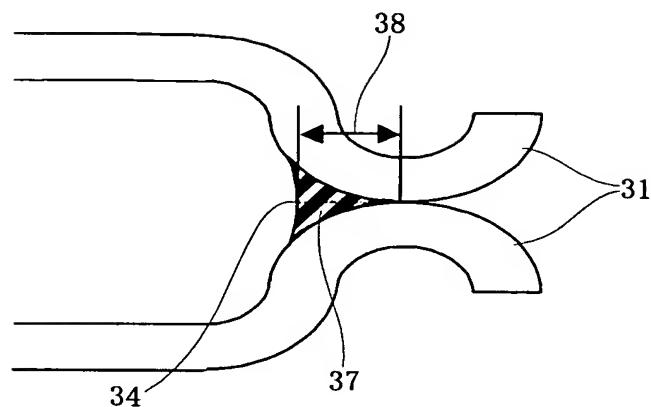
【図 1】



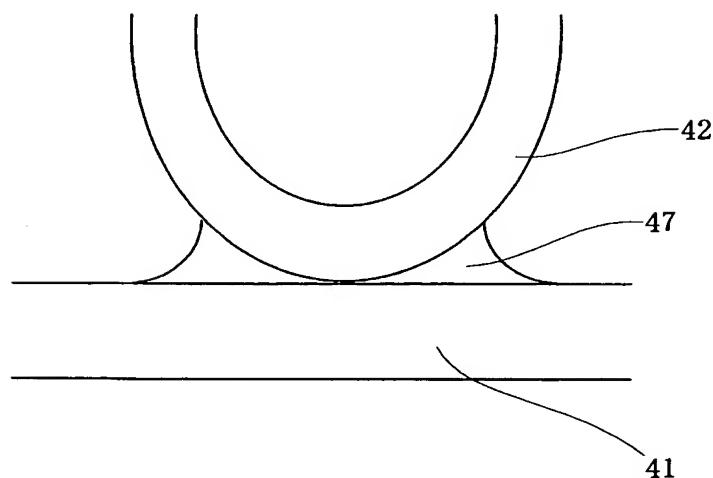
【図 2】



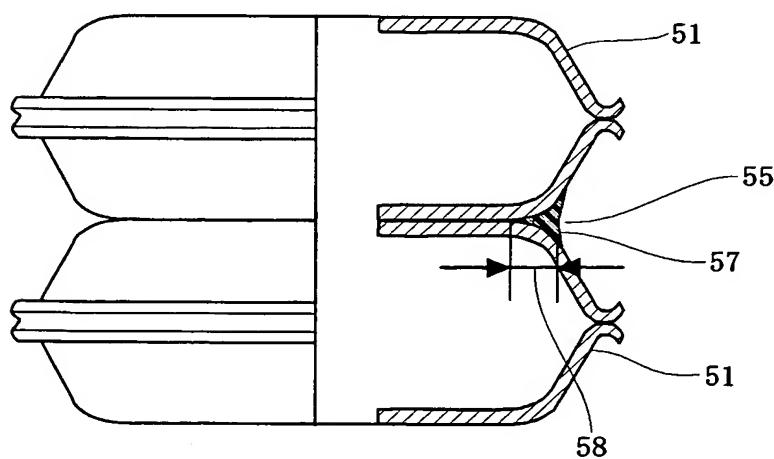
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フラックスを塗布せずに大気圧の不活性ガス中でろう付けを行う工業的かつ効率的なアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム又はアルミニウム合金芯材の片面又は両面に、クラッドされたAl-Si系からなるろう材層を有し、ろう材層以外のブレージングシート構成層にMgが添加されたアルミニウム合金製ブレージングシートのろう材クラッド面がろう付け組立体の内側となって密閉部または半密閉部ができるよう成形し、密閉部または半密閉部においてフラックスを塗布せずに不活性ガス雰囲気中でろう付けするアルミニウム又はアルミニウム合金材のろう付け方法。

【選択図】 なし

特願2002-130157

出願人履歴情報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
氏名 古河電気工業株式会社

特願2002-130157

出願人履歴情報

識別番号 [00004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー